

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma / kansainväliset kuljetukset

Erno Anttila

PIENVARASTON SUUNNITTELU

Opinnäytetyö 2013

# TIIVISTELMÄ

## KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

### Logistiikka

ANTTILA, ERNO

Pienvaraston suunnittelu

Opinnäytetyö

31 sivua

Työn ohjaaja

Lehtori Olli Huuskonen

Toimeksiantaja

Aimo Rokan Teollisuuskiinteistöt Oy

Toukokuu 2013

Avainsanat

pienvarasto, varastointi, itsepalveluvarasto, layout

Tämä opinnäytetyö tehtiin Aimo Rokan Teollisuuskiinteistöt Oy:n toimeksiannosta. Työn tavoitteena oli suunnitella pienvarastot yrityksen liikerakennukseen. Yritys suunnittelee vaihtoehtoisia liiketoimintaa omistamalleen kiinteistölle kokonaisen kiinteistön vuokraamisen sijaan. Työllä tavoiteltiin helppokäyttöistä ja toimivaa pienvarastokonseptia vuokrauskäyttöön.

Työ aloitettiin tutustumalla rakennukseen, johon pienvarastot suunniteltiin. Tämän jälkeen perehdyttiin yrityksen tarpeisiin ja pienvarastojen toimintaperiaatteeseen itsepalveluvarastona.

Layout- suunnittelua tehtäessä saatiin useita mahdollisuuksia, joilla pienvarastot voitaisiin toteuttaa. Työn tavoitteena oli ottaa huomioon asiakkaan näkökulma varastojen toimivuudesta sekä rakennuksen kapasiteetin hyödyntäminen tehokkaasti.

Työn tuloksena saatiin toimivat pienvarastot, joita voidaan tarjota asiakkaille vaihtoehtona kodin tilapäisiin tai pysyviin varastointiratkaisuihin.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

ANTTILA, ERNO

Planning of small warehouse

Bachelor's Thesis

31 pages

Supervisor

Olli Huuskonen, lecturer

Commissioned by

Aimo Rokan Teollisuuskiinteistöt Oy

May 2013

Keywords

layout, warehousing, self-service storage, small warehouse

This thesis was done for Aimo Rokan Teollisuuskiinteistöt Oy. The purpose of this Bachelor's thesis was to design a self-service storage inside a company's building. The company's line of business is renting property for business purpose. Aimo Rokan Teollisuuskiinteistöt Oy is planning an alternative business model use to its space rather than renting, giving effective concept for rental use.

Firstly the building, which was designed for the purposes of a self-service storage, was presented. Secondly, the company's demand for a concept of self-service storage was presented.

Layout design gave a number of opportunities and choices for how a small storage concept could be carried out. The aim was to take into account the customer's needs as well as fully exploiting the building's capacity effectively.

The result of this study provided the customer with an alternative self-service storage solution.

## ALKUSANAT

Tähän työhön kulminoituu kaikki se, minkä takia insinööriopiskeluni aloitin: Opin-  
näytetyö, joka opintojen alussa tuntui kaukaiselta ajatukselta nuoren opiskelijan mie-  
lessä. Aika on kulunut ja opinnäytetyö on nyt tehty. Tuntuu, kuin olisin heittänyt koko  
opiskelun ajan palvelleen reppuni selästä. Tämä on yksi välietapeistani elämässäni, ei  
suurin, mutta ei vähäisinkään. Niin kuin sanotaan, aika kulta muistot, toivottavasti  
myös minunkin kohdallani. Suuret kiitokset kaikille niille opiskelijatovereilleni, jotka  
ovat olleet mukana yhdessä tekemässä ikimuistoisia hetkiä.

14.5.2013

Erno Anttila

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## ALKUSANAT 4

## 1 JOHDANTO 7

## 2 LOGISTIIKKA 8

### 2.1 Mitä on logistiikka? 8

### 2.2 Logistiikka ja arvoketju 8

## 3 PALVELUT 9

### 3.1 Palvelu käsitteenä 9

### 3.2 Logistinen asiakaspalvelu 10

### 3.3 Palvelun laatu 10

### 3.4 Logistiikkapalvelut 12

#### 3.4.1 Varastointipalvelut 12

#### 3.4.2 Kuljetuspalvelut 12

### 3.5 Logistiikan ulkoistaminen 13

## 4 VARASTOINTI 14

### 4.1 Varaston määritelmä 14

### 4.2 Ulkovarastointi 14

### 4.3 Lämmittämättömät varastot 14

### 4.4 Lämpimät varastot 15

### 4.5 Kylmävarastot 15

### 4.6 Pakastevarastot 15

### 4.7 Erikoisvarastot 15

### 4.8 Varastoinnin syyt 16

### 4.9 Järjestyksen ylläpito 17

### 4.10 ABC-analyysi 17

### 4.11 Varastoinnin kustannustekijät ja kustannusrakenne 18

### 4.12 Tilasuunnittelu 20

5 LAYOUT	20
5.1 Layoutin suunnittelu	20
5.2 Tuotantolinjalayout	20
5.3 Funktionaalinen layout	21
5.4 Solulayout	21
5.5 Layoutsuunnittelun tavoitteet	21
6 MATERIAALINKÄSITTELY	22
7 CASE PIENVARASTO	23
7.1 Lähtökohta	23
7.2 Varaston apuvälineet	24
7.2.1 Varastolaatikot	24
7.2.2 Varastovaunut ja -kärryt	25
7.3 Pienvarasto palvelutuotteena	25
7.4 Pienvaraston layoutsuunnitelma	26
8 YHTEENVETO JA POHDINTA	28
LÄHTEET	30

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin Aimo Rokan Teollisuuskiinteistöt Oy:n toimeksiannosta. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella pienvarastot Aimo Rokan Teollisuuskiinteistöt Oy:n liikerakennukseen. Toimeksiantaja kartoittaa näin eri vaihtoehtoja liikerakennuksen käyttöön.

Työn aiheena on suunnitella liikerakennuksen sisälle pienvarastoalue, joka toimii itsepalveluperiaatteella. Työssä tulee huomioida myös tehokas kapasiteetin hyödyntäminen ja selkeä layout. Työssä käydään läpi lähtötilanne ja miten pienvarastot sijoittuvat rakennukseen.

Tämä opinnäytetyö käsittää vain teoriaosuuden. Työssä ei lasketa pienvaraston rakentamiskustannuksia eikä kannattavuutta toiminnalle. Opinnäytetyössä perehdytään varastoinnin perusteisiin sekä varastointiin liittyviin toimintoihin.

## 2 LOGISTIikka

### 2.1 Mitä on logistiikka?

Varastoisesta ja kuljettamisesta muodostuu logistiikka. Pitkien etäisyyksien seurauksena kuljetuskustannukset ovat merkittävät. Yksikkökustannukset alentuvat kuljettaessa suuria erii. Suurien erien seurauksena normaalisti muodostuu varastoja. (Sakki 2009, 101.)

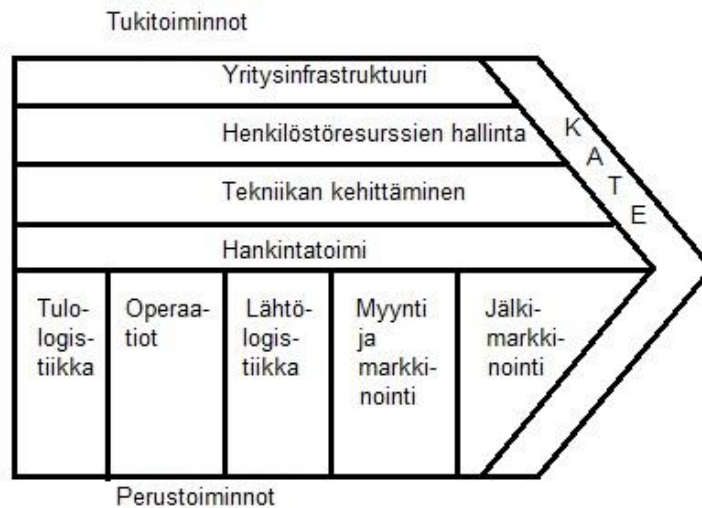
Logistiikkaa käytännönläheisimmin kuvaa Karrus. Hänen mielestään logistiikka on erilaisten prosessien johtamista ja kehittämistä. Hän liittää logistiikkaan materiaali-, tieto- ja pääomavirrat, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelut, varastointi-, kuljetus-, ja muut lisäarvopalvelut sekä asiakaspalvelun. (Karrus 2003, 13.)

Avainasia logistiikassa on edellä mainittujen toimien hallinta siten, että palvelun tuottajat ja asiakkaat ovat lopputulokseen tyytyväisiä (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 23).

### 2.2 Logistiikka ja arvoketju

Heikoin lenkki määrittelee logistisen ketjun luotettavuuden. Vaikeimman haasteen tuo logistisessa suunnittelussa tavoite oikeanlaisiin kustannuksiin. Professori Michael E. Porter tuo esille kirjassaan *Competitive Advantage* (Porter 1985) tuotteen arvoketjun, joka koostuu yrityksen lävitse kulkevasta materiaalista ja sen jalostuksesta. Logistinen toimitusketju koostuu, kun arvoketjuja (kuva 1) ketjutetaan tuotteen tai materiaalin lähteestä loppukäyttäjälle. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 19.)





Kuva 1. Arvoketju Michael E. Porterin mukaan (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 19)

Porterin mallissa yrityksen toiminnot jaetaan perus- ja tukitoimintoihin. Perustoimintoihin sisältyy (kuva 1) tulologistiikka, operaatiot, lähtölogistiikka, myynti- ja markkinointitoiminnot sekä jälkimarkkinointi. Edellä mainittuja toimintoja autetaan yrityksen tukitoiminnoilla. Tukitoiminnot käsittävät (kuva 1) yritysinfrastruktuurin, henkilöstöressurssien hallinnan, tekniikan kehittämisen sekä hankintatoimen. Porterin mallin avulla pystytään havainnoimaan usean yrityksen sisäiset toiminnot. Perustoimintoihin tarkemmin syventyen Porterin mallin mukaan tulologistiikka sisältää tavaran vastaanoton, tarkastuksen sekä pakkausten purkamisen ja varastoon sijoittamisen. Seuraava arvoketjun perustoiminto sisältää tuotesuunnittelun, tuotteen jalostuksen, työstön, kokoonpanon ja viimeistelyn sekä keskeneräisen tuotannon ja vaiheiden väliset siirrot. Arvoketjun lähtölogistiikka koostuu varaston toiminnoista, kuten keräily, pakkaus, lähetys ja lähtöasiakirjojen laatiminen. Varastotoimintojen ulkopuolelle jäävät perustoiminnot käsittävät myynnin ja markkinoinnin sekä jälkimarkkinoinnin. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 19.)

### 3 PALVELUT

#### 3.1 Palvelu käsitteenä

Palvelut voidaan jakaa kuluttajapalveluihin ja tuottajapalveluihin. Palveluita tuotettaessa erilaisten työkalujen ja osaamisen käyttö ovat osa tuotantoprosessia. Palvelutuote eritellään tuottamiseen käytetystä laitteistosta. Esimerkiksi kuljetusta varten tarvitaan

ajoneuvo, jolla kuljetus tehdään. Välineet eivät kuitenkaan ole sama kuin niiden käyttö. (Lehtonen 2004, 185.)

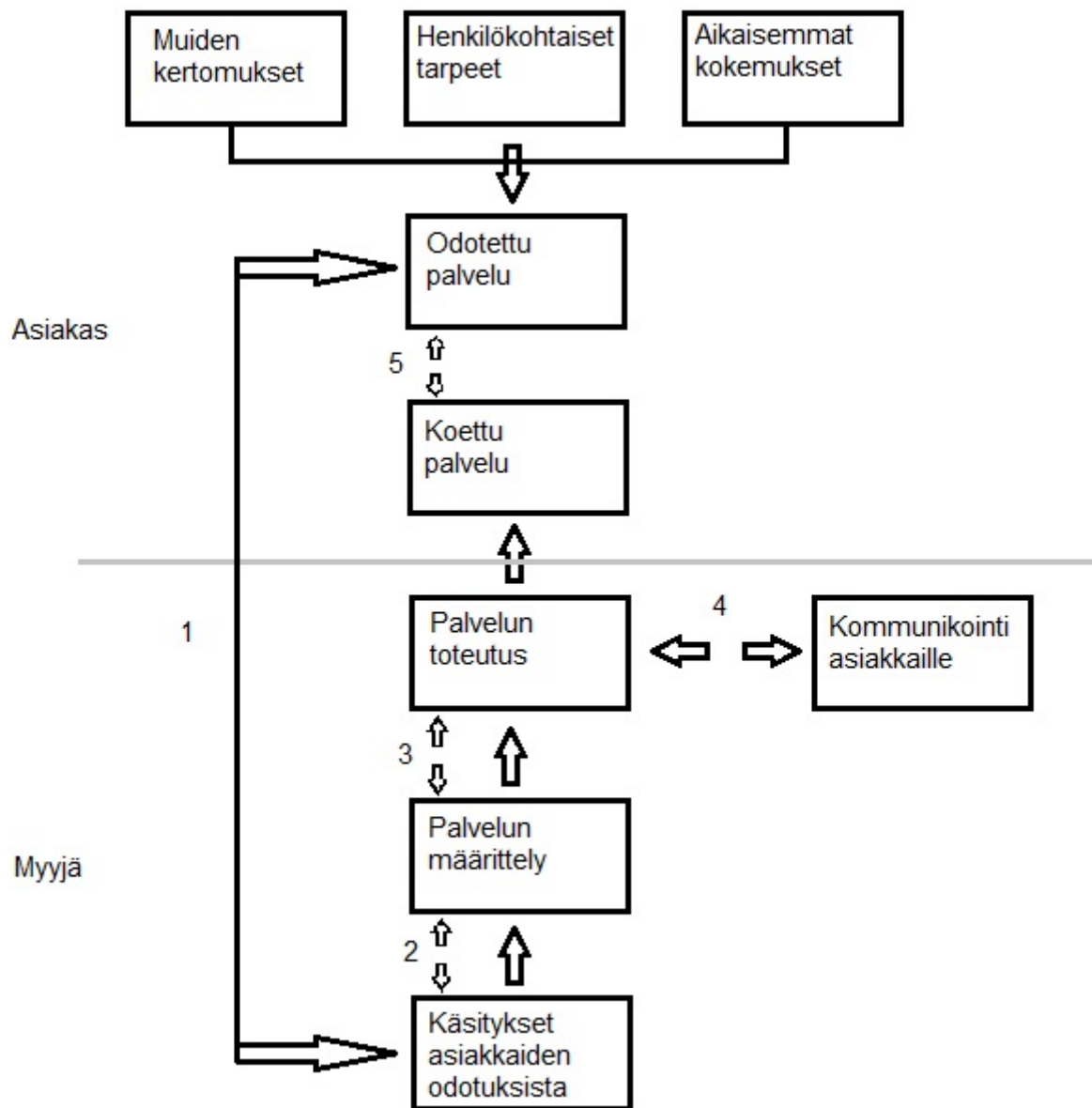
### 3.2 Logistinen asiakaspalvelu

Asiakaspalvelu on laaja käsite, eikä sen yksioikoinen mieltäminen ole helppoa. Yrityksen näkökulma verrattuna asiakkaan näkökulmaan voi olla hyvinkin erilainen asiakaspalvelussa. Asiakaspalvelusta voidaan löytää kolme erilaista osuutta, joista ensimmäinen tarkoittaa yrityksessä liiketapahtumaa edeltävää ajanjaksoa. Toinen osuus käsittää myyntitapahtuman ajan. Viimeinen osuus pitää sisällään myyntitapahtuman jälkeisen ajanjakson. Logistisissa asiakaspalveluissa tällaisia tekijöitä ovat mm. kuljetukset, materiaalinkäsittely, toimitusaika, tilausmenetelmät, valituskäytäntö, toimitusvarmuus, tavarankunto sekä tilausinformaation jakaminen. Edellä mainitut tekijät eivät sisälly jokaiseen asiakaspalvelutapahtumaan, vaan ne voidaan tunnistaa kuuluvaksi tiettyyn osuuteen. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 334.)

### 3.3 Palvelun laatu

Palvelu voidaan kokea eri tavoin riippuen henkilöstä. Laatu voidaan arvioida toiminnallisesti tai teknisesti. Toiminnallista laatua mitattaessa tarkastellaan, kuinka asiakas kokee palvelutapahtuman. Teknistä laatua tutkittaessa keskitytään palvelun lopputuloksen arviointiin. Palvelun laatuun vaikuttavat eniten asiakkaan odotukset palvelua kohtaan. Negatiiviset ennakkomielikuvat vaikuttavat asiakkaan odotuksiin, ja tällöin palvelun epäkohdat korostuvat vahvasti. Myönteiset ja positiiviset ajatukset antavat koetun palvelun pienet epäkohdat anteeksi. (Mustonen, Pouri 1994, 33.)

Laatuvirheet johtuvat huonosta kommunikaatiosta, joka aiheuttaa väärinkäsityksiä niin suunnittelussa kuin tuotannossa. Palvelun laadun malli (gap model) kehitettiin analysoimaan näitä väärinkäsityksiä. Erilaiset kommunikaatiokuilut havainnollistetaan kyseisellä kaaviolla (kuva 2). (Lehtonen 2004, 193.)



Kuva 2. Palvelun laadun malli (Lehtonen 2004, 193)

Lehtonen avaa kirjassaan palvelun laadun mallin seuraavanlaisesti:

1. *Palveluyrityksen johto kuvittelee tietävänsä, mitä asiakkaat haluavat, mutta erehdyvät*
2. *Palvelukonsepti viedään tuotantoon, toisin sanoen rakennetaan palveluprosessi. Prosessi voi kuitenkin vaihtelevasti toteuttaa konseptia.*
3. *Palveluprosessi toteutetaan totuuden hetkenä. Tuotanto voi kuitenkin epäonnistua monesta syystä.*

4. *Palvelusta kommunikoidaan asiakkaille markkinaviestinnän avulla. Asiakkaille voi kuitenkin syntyä vääränlaisia odotuksia.*
5. *Asiakkaiden odotusten ja kokemusten välille voi syntyä ristiriita. Tällöin kyseessä on koettu laatuvirhe.* (Lehtonen 2004, 193)

### 3.4 Logistiikkapalvelut

Palveluyritys, joka toimii logistiikan osa-alueilla, suorittaa asiakkaidensa toimeksiantoja. Palveluina voi olla esimerkiksi varastointia tai kuljetusta. Yritys tarjoaa esimerkiksi varastointipalvelun omistamatta varastoitavaa tuotetta. Tarjottaviin palveluihin voidaan lisätä myös lisäarvopalveluita, jollaisia voivat olla kokoaminen, viimeistely tai asentaminen. (Karrus 2003, 257.)

Logistiikkapalvelut määritellään tässä ostettavissa oleviksi logistisiksi toimenpiteiksi ja niiden yhdisteiksi. Yrityksen on päätettävä ja tehtävä strateginen valinta, milloin on kannattavampaa jättää toimenpide muiden hoidettavaksi eli ulkoistaa ja milloin kannattaa tehdä se itse eli sisäistää jokin palvelu. (Karrus 2003, 259.)

#### 3.4.1 Varastointipalvelut

Palvelumuotona varastointi on tähän päivään mennessä kasvanut ja laajentunut huomattavasti. Varastotiloja on saatavilla isoista satamarakennuksista pieniin varastohotelleihin, jotka tarjoavat esimerkiksi yrityksen kirjanpidolle varastotilaa hyllymetreittäin. Nämä varastohotellit ovat tänä päivänä suosittu varastointimuoto niin yksityisten kuin yritysten keskuudessa. Kuljetukset, jotka liittyvät varastoitavaan tavaraan, hoitaa asiakas itse tai osana sopimusta jättää ne varastohotellyrityksen hoidettavaksi. Varastotiloja vuokraava yritys pyrkii pitkäaikaisiin sopimuksiin sekä korkeaan käyttöasteeseen pitääkseen kokonaiskannattavuuden hyvänä. (Karrus 2003, 262.)

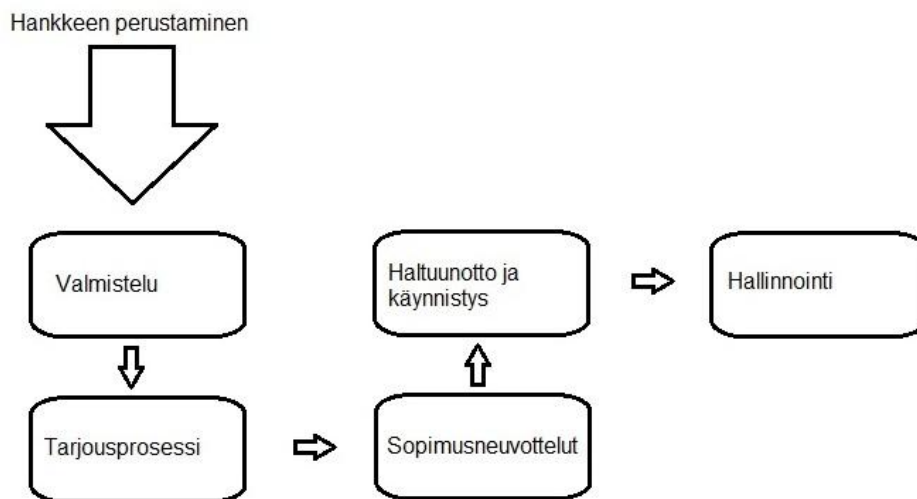
#### 3.4.2 Kuljetuspalvelut

Niin katsottuja kumipyöräpalveluita tarjoaa laaja joukko pienistä yhden ajoneuvon yrityksistä aina kansainvälisiin toimijoihin. Yksinkertaisimmillaan kumipyöräpalveluita tarjoavat yritykset tarjoavat vain kuljetuskapasiteettia. Monimutkaisemmissa palveluissa on kyse räätälöidyistä kokonaisuuksista, joita voidaan hankkia pitkäaikaisiin

ja toistuviin tarpeisiin tai satunnaisiin kuljetuksiin. Perinteisin kuljetuspalveluista on laaja-alainen posti, joka tarjoaa kuljetuspalveluita eri palvelumuotoineen. Postipalveluita tuottavalla yrityksellä on laajat runkokuljetus-, keruu- ja jakelupalvelut, jonka muodostavat postin omat konttorit ja asiamiehet. Asiakkaan ei tarvitse tehdä mittavia erityisinvestointeja, vaan yritys tarjoaa kuljetuspalvelut aina kirjeistä täyskuormiin saakka. Postipalveluille on tullut suuri määrä kilpailijoita kuriiripalveluita tuottavista yrityksistä kuten DHL, UPS ja Federal Express. (Karrus 2003, 261.)

### 3.5 Logistiikan ulkoistaminen

Logistiikan ulkoistamisessa on erilaisia vaiheita, ja näiden vaiheiden tärkeys riippuu ulkoistamishankkeen laajuudesta ja tavoitteesta. Prosessin ulkoistaminen on yrityksen strateginen valinta, jossa selvitetään yrityksen tarvitsemat logistiikkaan kohdistuvat investointi- ja tehostamistarpeet. Ulkoistaminen aloitetaan aina hankkeen perustamisella ja valmisteluilla. Valmisteluissa määritellään odotukset, lähtökohdat sekä rajataan hankkeen tarpeet. Tässä vaiheessa on syytä pohtia ulkoistamisen tuomat hyödyt ja haitat. Nykytilanteen määrittely ja ulkoistamisen vaikutuksien arviointi on osa pohjatöitä. Edellä mainittujen asioiden huolellisen selvittämisen jälkeen, voidaan aloittaa tarjousprosessi oikeanlaisen palveluntarjoajan löytämiseksi. (Jalanka, Salmenkari, Winqvist 2003, 14.)



Kuva 3. Ulkoistamishankkeen päävaiheet. (Jalanka, Salmenkari, Winqvist 2003, 14)

Tarjousprosessiin kuuluu useita vaiheita. Ensimmäisessä vaiheessa etsitään palveluntuottajat. Näiden tuottajien tulee vastata asiakkaan vaatimuksia, kuten esimerkiksi si-

jainti, resurssit ja osaaminen. Palveluntuottajien kartoittamisen jälkeen laaditaan tarjouspyynnöt. Ne lähetetään asiakkaan valitsemille tuottajille, ja niistä tulee käydä ilmi, milloin ja miten tarjouspyyntöön tulee vastata. Tarjoukseen vastanneista yrityksistä tehdään vertailu ja valitaan sopivin palveluntarjoaja, jonka kanssa sopimusneuvottelu käydään. Ulkoistamisprosessi käynnistetään sopimuksen synnyttyä. (Jalanka, Salmenkari, Winqvist 2003, 19.)

## 4 VARASTOINTI

### 4.1 Varaston määritelmä

Varastolla yleisesti tarkoitetaan fyysistä tilaa. Se on tila, jossa voidaan esimerkiksi säilyttää tuotteita tai materiaalia. Esimerkiksi kaupassa varastoa voi olla esillä myytävänä, jolloin varasto tarkoittaa hallittavaa logistista kokonaisuutta. (Karrus 2003, 35.)

### 4.2 Ulkovarastointi

Ulkona varastoinnissa tavara voi olla myös katosten alla. Energiaa ei käytetä ulkovarastoinnissa ylläpitoon laisinkaan, jolloin kustannukset ovat alhaisemmat kuin muissa varastointilajeissa. Useat tavarat eivät kestä ulkovarastointia. Lämpötilojen vaihtelusta aiheutuva kondensio ja kosteus pilaavat monet tavarat. Joitain tuotteita voidaan suojata erilaisilla pintakäsittelyillä, esimerkiksi maalilla tai suojarasvoilla. Ulkovarastoinnissa otetaan aina huomioon, millainen tavara on ja miten paljon varastointiin on tilaa käytettävissä. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 320.)

### 4.3 Lämmittämättömät varastot

Lämmittämättömien varastojen ongelmana on myös kosteus. Tuotteet ovat hyvässä suojassa, mutta altistuvat samoin tavoin kondensiolle ja kosteudelle kuin ulkona varastoitaessa. Kosteuden tuomaa ongelmaa voidaan hallita ilmankuivaimilla ja halliin lisättävällä koneellisella ilmanvaihdolla. Saavutettavat olosuhteet riippuvat käytettävästä olevasta tekniikasta. Tietynlaiset tuotteet ja materiaalit säilyvät paremmin ilmanvaihdollisessa varastossa. Lämmittämättömät varastot ovat edulliset rakentaa, koska eristettä ei tarvita. Myös ylläpito on edullista. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 322.)

#### 4.4 Lämpimät varastot

Lämpimän varaston rakentaminen ja ylläpito on kallista. Yleensä lämpimissä varastoissa pidetään lämpötilaa 12 - 16 asteen välillä. Ne tavarat, jotka eivät kestä alhaisia lämpötiloja, varastoidaan lämpimissä varastoissa. Lämpimissä varastoissa täytyy huomioida myös varastoitavan tuotteen vaatima ilmankosteus. Optimaalisella ilmankosteudella taataan tuotteen hyvä säilyvyys. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi hedelmät ja paperituotteet. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 325.)

#### 4.5 Kylmävarastot

Kylmävarastoissa lämpötila on säädetty normaalisti nolnaan, kuitenkin aina välille +2...-8, riippuen tuotteiden vaatimuksista. Varastoitava tavara ei säily korkeammissa lämpötiloissa. Esimerkiksi vihannekset tai meijerituotteet ovat tyypillinen kylmävarastoitava tuote, joka ei kestä jäätymistä. Kylmävarastoa suunniteltaessa tulee ottaa huomioon hyllymateriaalit. Varastossa ilmankosteus on yli 70 %, ja niissä olosuhteissa suojaamaton teräs syöpyy. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 325.)

#### 4.6 Pakastevarastot

Pakastevarastoissa pidetään tuotteita, jotka pilaantuisivat nopeasti normaaliolosuhteissa. Tuotteiden on kestävä myös jäädytys. Pakastevaraston lämpötila on -18 ja pakastamislämpötila -25...30 astetta. Tyypilliset tuotteet pakastevarastoissa ovat monet elintarvikkeet ja lääkkeet. Tuotteen rakenne muuttuu aina pakastettaessa, mikä heikentää säilyvyyttä. Tämän vuoksi tuotteelle tulee määritellä säilyvyysaika. Rakentamis- ja ylläpitokustannukset ovat suuret. Pakastevarastojen kustannukset ovat 2-3-kertaiset verrattuna lämpimiin varastoihin. Toisin kuin kylmävarastoissa ilmankosteus jää alle 50 %:n, ja tällöin ei tarvitse huomioida teräksen syöpymistä kosteuden seurauksena. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 325.)

#### 4.7 Erikoisvarastot

Tuotteet, jotka vaativat tarkempaa valvontaa, säilytetään erikoisvarastoissa. Arat tuotteet, kuten filmit ja tietokoneet, vaativat tarkempaa seurantaa ilmankosteuden, lämpötilan ja ilman epäpuhtauksien osalta. Vaaralliset aineet saa varastoida vain viranomaisen hyväksymään varastoon. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 322.)

#### 4.8 Varastoinnin syyt

Varastointi on kuljetuksien rinnalla yhtä tärkeä osa logistisissa ratkaisuisa. Kuljetukset useimmiten alkavat ja päättyvät varastoihin. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 302.)

Tavaran kuljettaminen pisteestä A pisteeseen B kasvattaa normaalisti varastoja. Pien-ten erien kuljettaminen ei automaattisesti johda varastoinnin tarpeellisuuteen. Kulje-tusten ja varastoinnin riippuvuus toisistaan on monimutkainen. (Sakki 2009, 103.)

Varaston perustamiseen ei ole olemassa yhtä oikeata tai ainutlaatuista syytä, vaan va-raston perustaminen on aina tilannekohtaista. Esimerkiksi varasto-ohjautuva toiminta on suurten erien valmistamista kustannusten minimoimiseksi. Vastakohta varasto-ohjautuvalle toiminnalle on asiakasohjautuva tuotanto. Edellä mainitussa tuotannossa valmistetaan tuotteet vain asiakkaiden tilauksesta. Valmiita tuotteita ei tarvitse varas-toida, mutta tuotannon raaka-aineet joudutaan yleensä varastoimaan. Kolmas esimerk-ki on aktiivivarasto. Sitä suositaan normaalisti siksi, että kuljetettaessa suuria eriä ta-varaa yksikkökustannukset ovat alhaiset. Tällainen varasto syntyy, kun tilataan tuot-teita yli optimaalisen eräkoon. Tämän seurauksena tuotteita jää varastoitavaksi. (Sakki 2009, 104.)

Passiivivarasto on aktiivivaraston vastakohta. Syy passiivivaraston syntymiseen on menekin epäonnistunut arviointi. Virhearviointeja ostomäärässä tapahtuu usein. Pas-siivivaraston kertyminen tapahtuu huomaamatta. Täydennystilausten saavuttua usein huomataan, että kyseistä tuotetta on vielä varastossa. Tällaista varastoa monesti ker-tyy, koska halutaan pitää tuotetta saatavilla. Passiivivaraston määrään voidaan vaikut-taa ennakkoinnilla ja huolellisella kysynnän kartoittamisella. (Sakki 2009, 104.)

Nimityksillä aktiivi- ja passiivivarasto tarkoitetaan varastojen syntyvän erilaisista syis-tä. Näitä varastoinnin syitä ei voi kohdistaa varastossa oleviin tuotteisiin. Tuotteet ovat normaalisti käytettävissä ja myytävissä sekä sijaitsevat samassa tilassa. (Sakki 2009, 105.)



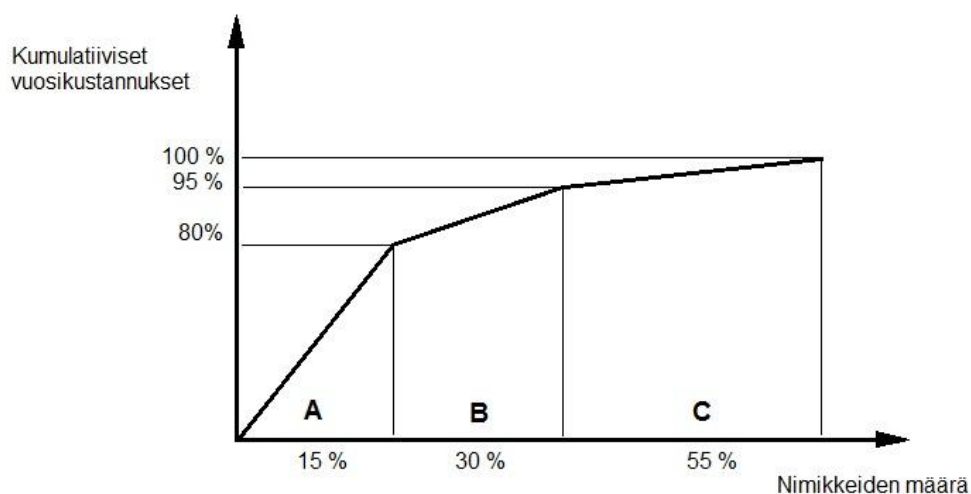
#### 4.9 Järjestyksen ylläpito

Yleisin varaston työtapaturmiin vaikuttava syy on epäsiisteys. Siisteys ja järjestys ovat turvallisen ja laadukkaan toiminnan edellytys. Varaston siisteyden ylläpitoon tulisi kiinnittää huomiota riittävästi. Järjestyksen ylläpidolla vaikutetaan varaston toimintaan. Varastoon saapuvan tavaran oikeanlainen järjestäminen on tärkeää, että varastoidut tuotteet ja tavarat löytyvät tarvittaessa helposti ja vaivatta. Järjestyksen laiminlyönti vaikuttaa varaston toimintaan paljon lyhyessä ajassa. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 392.)

#### 4.10 ABC-analyysi

Luokittelun seurauksena on tarkoitus löytää harhat ja poikkeavuudet. Luokiteltava kohde tulisi jakaa osiin, jotta pystyttäisiin tarkastelemaan kokonaisuutta. Tarkoituksena on havaita ne poikkeamat, jotka peittyvät keskiarvojen pimentoon. (Sakki 2009, 89.)

Tunnetuin luokittelu keksittiin yli sata vuotta sitten. Sääntöä kutsutaan usein Vilfredo Pareton nimellä Pareto-analyysiksi. Luokittelu perustuu 20/80-sääntöön, jonka mukaan esimerkiksi 20 % tuotteista tuo 80 % liikevaihdosta tai 20 % tuotteista muodostaa 80 % varaston arvosta. ABC-analyysi pohjautuu Pareton 20/80-sääntöön. (Sakki 2009, 90.)



Kuva 4. ABC-analyysi (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 457)

Yleisesti ABC-analyysillä luokitellaan tuotteita. Analyysin mukaan kaikki tuotteet eivät ole yhtä tärkeitä. Tuotteet luetteloidaan mitattavan asian mukaan suuruusjärjestykseen. Tuotteista voidaan tunnistaa samalla tavoin käyttäytyviä ryhmiä. Tuotteet järjestetään esimerkiksi kustannusten perusteella, minkä jälkeen analysoidaan eri kategorioiden suhteellinen osuus kokonaiskustannuksista. Kategorian A tuotteet ovat merkittävät, joihin kannattaa suunnata huomiota. Kattegoria A muodostaa suurimman osan kokonaiskustannuksista, vaikka nimikkeiden määrä on vähäinen. B- ja C-kategorioiden nimikkeiden määrä on suurempi, mutta kokonaiskustannukset ovat pienemmät. ABC-analyysin kategorioiden määrää voidaan vaihdella käyttötavan mukaan. ABC-analyysin pohjalta pystytään löytämään hyvinkin erilaisia ryhmiä, joita suositellaan eri tavoin ohjattaviksi. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 457.)

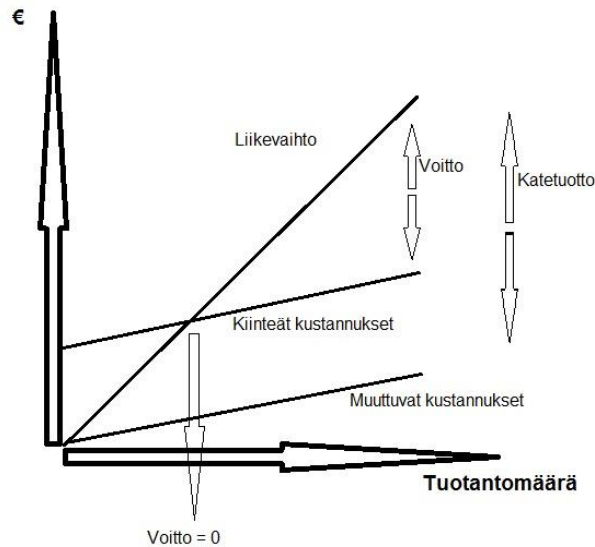
#### 4.11 Varastoinnin kustannustekijät ja kustannusrakenne

Varastoinnista syntyvät kustannukset ovat joko säilytystilojen aiheuttamat pääomakustannukset tai ulkopuolisille maksetut tilavuokrat. Tiloissa tarvittavan kaluston kustannukset, kuten hyllyjen, kuormalavojen ja siirtokärryjen hankinta ja ylläpito, kuuluvat myös tähän ryhmään. Kustannuksia varastoinnissa lisäävät valaistus, lämmitys, jäähdytys, puhtaanapito sekä muiden vastaavien toimenpiteiden kustannukset. (Sakki 1999, 68.)

Varastoinnin kustannukset ovat yksilöllisiä, mutta niistä voidaan tunnistaa kolme päätekijää Jouni Sakin mukaan:

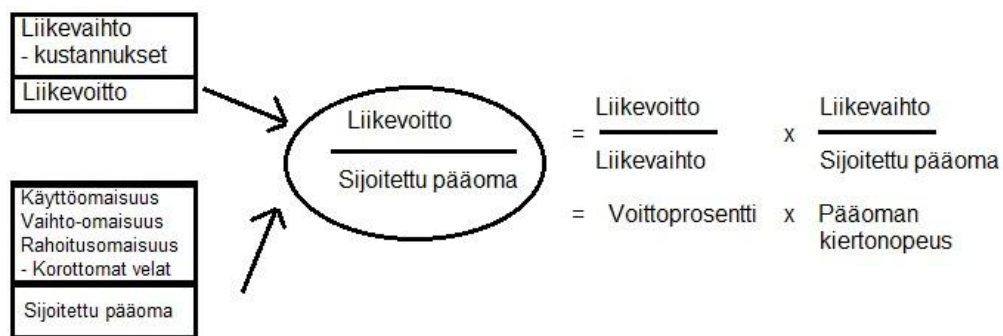
- *vaihto-omaisuuden korkokustannukset*
- *säilymiseen tarvittavien tilojen ja laitteiden kustannukset*
- *hävikin, vanhenemisen ja epäkurantin kustannukset*

Erilaisten varastojen kulut koostuvat eri tavoin, esimerkkinä tästä ulko- ja sisävarasto. Varastoinnista syntyvät tilan kustannukset eivät muutu varaston käyttöasteen mukaan niin nopeasti kuin pääomakustannukset. Tilakustannus voidaan katsoa olevan yritykselle muuttuva kustannus, sillä tilan käyttötarkoitusta voidaan tarpeen vaatiessa muuttaa, esimerkiksi myymälä, joka ottaa käyttöön aiemmin varastona olleen tilan. (Sakki 2009, 55.)



Kuva 5. Katetuottolaskennan idea (Lehtonen 2004, 44)

Varastoa suunniteltaessa tulee huomioida erilaiset kustannustekijät. Tietty rakenne- ja materiaaalipäätökset ovat kalliita, ja mikäli ne myöhemmässä vaiheessa todetaan toimimattomiksi, voi niiden muuttaminen olla kallista tai mahdotonta. Tarpeeksi kattavalla aikavälillä tulee kustannuksiin pystyä vaikuttamaan. Varastoinnista syntyvät kustannukset tulee pystyä siirtämään tai huomioimaan tuotteen tai palvelun hinnassa. Kustannukset jaetaan kiinteisiin ja muuttuviin kustannuksiin. Kiinteät kustannukset eivät muutu varaston käyttöasteen muuttuessa. Muuttuvat kustannukset sen sijaan vaihtelevat varaston käyttöasteen mukaan. Edellä mainittujen kustannusten avulla voidaan laskea yrityksen katetuotto. Katetuottolaskennan avulla pystytään laskemaan, missä yrityksen tuotot ovat yhtä suuret kuin menot. (Lehtonen 2004, 44.)



Kuva 6. Pääoman tuottoaste ja sen osatekijät. (Lehtonen 2004, 55)

Yrityksessä voidaan talouden tutkimiseksi käyttää erilaisia mittareita tai tunnuslukuja. Hyvin usein käytetään yrityksen lukuihin perustuvaa matemaattista erittelyä, pääoman tuottoaste jaetaan osatekijöihin (kuva 6). Näiden lukujen tarkastelu tuottaa tietoa päätöksen tekemisen tueksi, kohdennettuna yrityksen erilaisiin prosesseihin ja tehokkuuden mittaamiseen. (Lehtonen 2004, 55,58.)

#### 4.12 Tilasuunnittelu

Tilasuunnittelun vaikutus ulottuu laajalle toimipisteen logistiseen toimivuuteen, investointi- ja käyttökustannuksiin. Tekijöitä, jotka normaalisti vaikuttavat tilasuunnitteluun, on listattu layoutsuunnittelun tavoitteissa. Koska yrityksen toimitilojen suunnitteluun liittyy myös yritys- ja maakohtaisia tekijöitä, kuten kulttuuri, toimintatavat, yrityksen maksukyky jne., toimitilojen tarkkaan suunnitteluun pystytään esittämään vain suuntaa antavia esimerkkejä ja suuntaviivoja. (Karrus 2003, 141.)

### 5 LAYOUT

#### 5.1 Layoutin suunnittelu

Yrityksen laajin ja vaativin tehtävä on suunnitella tuotantoprosessi. Layout-suunnittelu pitää sisällään materiaalivirtojen, varastopaikkojen, kulkureittien sekä koneiden ja laitteiden sijoittelun. Layoutit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: tuotantolinjalayoutiin, funktionaaliseen layoutiin ja solulayoutiin. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 475.)

#### 5.2 Tuotantolinjalayout

Tuotantolinja on keskittynyt yhden tuotteen valmistamiseen, jolloin koneet ja laitteet ovat tuotteen valmistusprosessin mukaisessa järjestyksessä. Prosessi on selkeä ja valmistus tehokasta. Yhden tuotteen valmistusprosessit vaativat suuren volyymin tuotteelle, että valmistuslinjan rakentaminen olisi kannattavaa. Korkean kuormitusasteen ja suuren volyymin seurauksena tuotteen yksikköhinta pysyy alhaisena. Suuren kapasiteetin ja tehokkaan tuotannon tärkeä osatekijä on laadunvalvonta, koska valmistuslinja pystyy valmistamaan myös virheellistä tuotetta suurella kapasiteetilla. Sisäinen logistiikka korostaa tuotantolinjassa työvaiheiden välillä nopeutta erilaisilla kuljettimilla. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 475.)

### 5.3 Funktionaalinen layout

Funktionaalisessa layoutissa ryhmitellään tuotantovälineet ja työpaikat. Ryhmittelyn perusteena on samankaltaisuus, esimerkiksi tuotantovälineinä käytettävät sorvit sijoitetaan sorvaamoon. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 476.)

Tuotteita valmistetaan normaalisti pieninä sarjoina tai yksittäiskappaleina. Funktionaalisessa layoutissa tuotantovälineet ovat monipuolisia, ja niillä tuotanto on joustavaa. Koska tuotanto on joustavaa, tuotannon automatisointi on mahdollista. Työpisteiden välillä materiaalivirta on risteävää, joten kuljettimien puute nostaa kuljetus- ja käsittelykustannuksia merkittävästi. Risteävä materiaalivirta ja useat työpisteet hankaloittavat myös laadunvalvontaa. Toteutus on edullisempaa verrattuna tuotantolinjaan, mutta valmistaminen joustavaa. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 476.)

### 5.4 Solulayout

Solulayout on yhdistelmä funktionaalisesta layoutista ja tuotantolinjasta. Solulayoutissa muodostuu oma ryhmä, joka erikoistunut tiettyjen tuotteiden valmistamiseen. Materiaalivirta ei ole risteävää solulayoutissa. Tuotantomäärät voivat vaihdella, koska ohjaus on vaivatonta. Laadunvalvontaa pystytään suorittamaan tehokkaammin kuin funktionaalisessa layoutissa. Mahdolliset virheet pystytään korjaamaan helposti. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 477.)

### 5.5 Layoutsuunnittelun tavoitteet

Päätavoitteena layoutsuunnittelulle pidetään materiaalivirtojen hallittavuutta ja suoraviivaisuutta. Työpisteet ja osastot tulisi suunnitella siten, että tavaran siirtelyyn käytettävät matkat ja siirtokerrat minimoitaisiin. Teollisuustalouden kirjassaan Haverila, Uusi-Rauva, Kouri sekä Miettinen ovat listanneet onnistuneen layoutsuunnittelun ominaisuuksia, joita ovat:

- *selkeät materiaalivirrat*
- *layout on helposti ja joustavasti muutettavissa*
- *materiaalien siirtotarve on pieni*

- *kuljetusmatkat ovat lyhyet*
- *erityisosaamista vaativa valmistus on keskitetty samaan paikkaan*
- *yrityksen sisäisten palvelujen sijoitus käyttöpaikan lähelle*
- *materiaalien vastaanoton ja jakelun tehokkuus*
- *sisäisen kommunikaation helppous*
- *eri vaiheiden erityistarpeet on otettu huomioon*
- *kaikki tila on tehokkaasti käytetty, ja*

*työturvallisuus ja -tyytyväisyys on otettu huomioon.* (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 482.)

Yrityksen mahdolliset muutokset ja laajennukset tulisi huomioida layoutsuunnittelussa. Esimerkiksi varastointipalveluja tarjoavan yrityksen varastojen muunneltavuus mahdollistaa laajemman käyttöasteen. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 482.)

## 6 MATERIAALINKÄSITTELY

Ne toimenpiteet, jotka vaikuttavat fyysisesti materiaalin olotilaan käsittävät materiaalinkäsittelyn. Materiaalinkäsittely ei sisällä varastointia. Silti materiaalinkäsittelytoimenpide on merkittävä varastojen suunnittelussa ja hallinnassa. Kuljetuksissa materiaalin sijainti vain muuttuu, joten kaukokuljetukset eivät suoranaisesti ole materiaalinkäsittelyä. Sisäisissä siirroissa materiaaliin kohdistuu samat vaikutukset, mutta ne tapahtuvat keskeisenä osana tuotantoa. Tuotannonläheisyyden takia sisäiset siirrot lasketaan kuuluviksi materiaalinkäsittelyyn. Sisäisiä siirtoja ovat esimerkiksi lähetysten purkaminen ja materiaalin tuotantoon siirtäminen. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 139.)

Mekaaninen materiaalinkäsittely käsitetään normaalisti henkilötyövoiman ja työko-  
neiden kanssa tehtäväksi toimenpiteeksi. Materiaalivirtojen suunnittelu varaston sisäl-

le on merkittävää myös turvallisuuden kannalta. Lämmitettävässä varastossa, joka on suljettu tila, täytyy käyttää sähkötoimisia trukkeja tai muita sähkötoimisia tavaransii-  
toon käytettäviä apuvälineitä. Sähköiset apuvälineet liikkuvat melkein äänettömästi,  
jolloin syntyy helposti vaaratilanteita jalan kulkeville. (Hokkanen, Karhunen, Luuk-  
kainen 2011, 140.)

Siirrettäessä tavaraa mekaanisesti voidaan toimenpide suorittaa useilla erilaisilla väli-  
neillä ja laitteilla. Perinteinen ja yksinkertainen apuväline ovat kottikärryt, joilla on  
pitkä historia takana. Haarukkavaunua (kuva 7) voidaan käyttää painavampien kuor-  
mien liikutteluun. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2011, 143.)

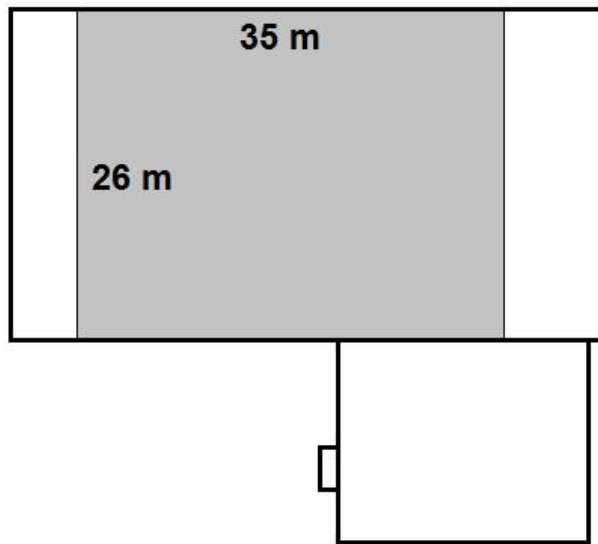


Kuva 7. Haarukkavaunu

## 7 CASE PIENVARASTO

### 7.1 Lähtökohta

Liikerakennus, johon pienvarastot tässä työssä suunnitellaan, on kooltaan noin 1500 neliömetriä. Rakennuksen koko kapasiteettia ei otettu käyttöön pienvarastosuunnitel-  
massa, koska rakennuksessa on toimisto- ja sosiaalitiloja sekä muuta liiketoimintaa. Pienvarastot suunnitellaan kuvassa kahdeksan erottuvalle harmaalle alueelle, alueen  
koko on 910 neliömetriä (35 m x 26 m). Rakennuksessa on myös nosto-ovi, joka tulee  
toimimaan ajoneuvojen käyntireittinä lastaus- ja purkualueelle. Henkilöliikenne tapah-  
tuu erillisestä sisäänkäynnistä.



Kuva 8. Liikerakennuksen viitteellinen pohjapiirros

## 7.2 Varaston apuvälineet

### 7.2.1 Varastolaatikot

Muovisia laatikoita käytetään erilaisten tavaroiden varastointiin ja kuljetuksiin. Muovisten laatikoiden hankintahinta on suurempi kuin esimerkiksi vastaavien pahvisten laatikoiden. Laatikot jotka on valmistettu muovista, voidaan normaalisti pinota päällekkäin tilan säästämiseksi. Pahvisia laatikoita pinottaessa tulee huomioida niiden kestävyys, jotta säilytettävät ja kuljetettavat tavarat eivät rikkoutuisi. Pahviset laatikot eivät myöskään kestä kosteutta. Muovisiin varastolaatikoihin on saatavissa myös kansia, jolloin tavaroiden säilytettävyyden paranee käsiteltäessä laatikoita.



Kuva 9. Varastolaatikot



### 7.2.2 Varastovaunut ja -kärryt

Tavarankierrtoon voidaan käyttää useita erilaisia apuvälineitä. Varaston apuvälineinä käytettävät erilaiset siirtokärryt helpottavat tavaroiden ja varastolaatikoiden siirtämistä varastotiloissa. Siirtokärryjä on saatavilla useita variaatioita eri kuormauskapasiteeteilla.



Kuva 10. Varastovaunut

### 7.3 Pienvarasto palvelutuotteena

Pienvarastopalvelussa asiakkaalle vuokrataan hänen haluamalleen ajanjaksolle fyysinen tila, jota hän saa lain sallimissa rajoissa käyttää omiin tarkoituksiinsa. Asiakas vuokraa varastotilan, jonka hän itse lukitsee omalla lukolla. Pienemmille tavaroille on vuokrattavissa myös muovisia varastolaatikoita tavaroiden säilyttämiseen. Varastopalvelua tuottavalla yrityksellä ei ole avainta vuokrattuihin varastoihin, joten asiakkaalla säilyy yksityisyyden suoja tavaroihinsa. Vuokrattavat pienvarastot ovat kooltaan  $2 \text{ m}^2 - 30 \text{ m}^2$ . Varastojen vapaa korkeus on 3 metriä. Liiketila, jossa pienvarastot sijaitsevat, on lämmitetty, joten tavarat säilyvät hyvin.

Varastossa lastausalue sijaitsee sisällä varastossa, jotta lastaus ja purku voidaan suorittaa säältä suojassa. Lastausalue on mitoitettu pakettiautoille ja pienille kuorma-autoille. Suurten kuorma-autojen täytyy lastata ja purkaa tavarat ulkona. Asiakas voi käyttää ulkopuolista kuljetusyritystä tavaroiden kuljettamiseen tai hoitaa kuljetukset itse. Asiakkaiden käytössä on varastoja vuokraavan yrityksen puolesta varastovaunuja ja erilaisia kärryjä tavaroiden siirtoon.



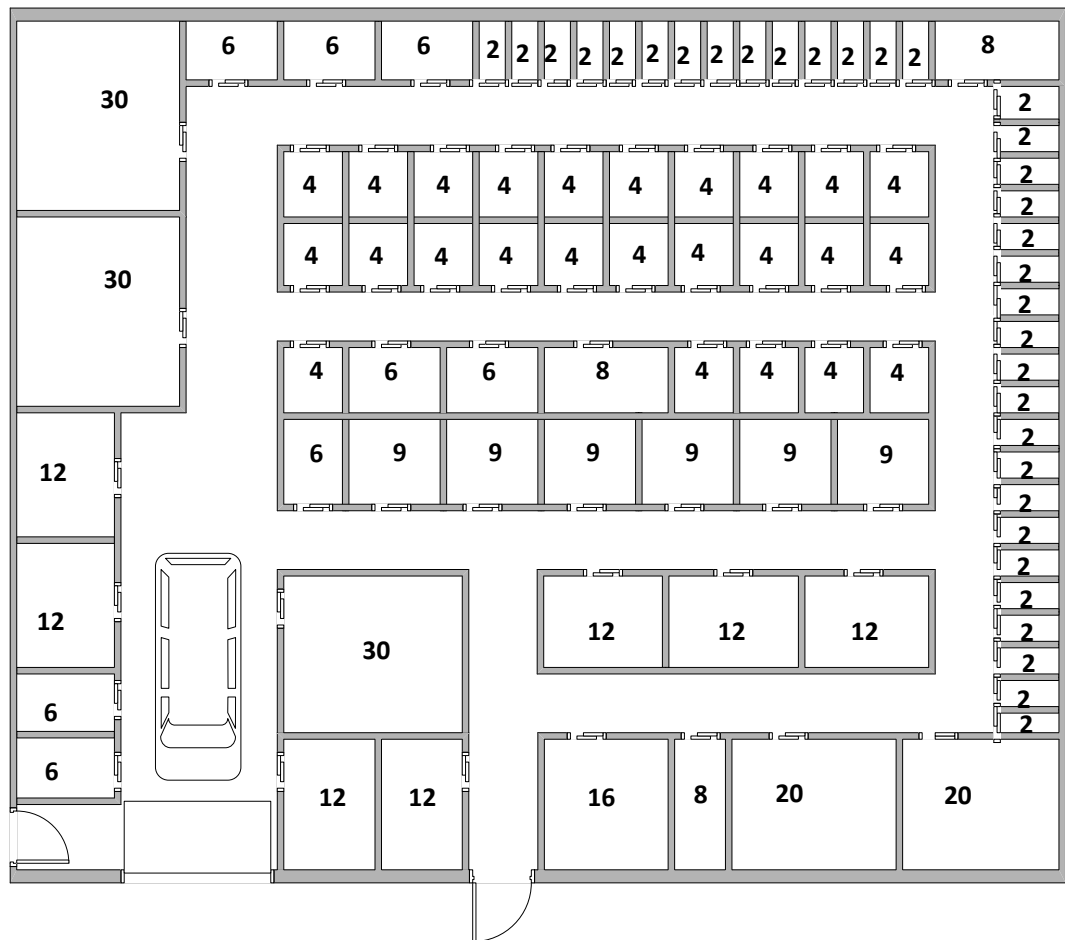
Kuva 11. Kuva pienvarastosta

#### 7.4 Pienvaraston layoutsuunnitelma

Varastoa suunniteltaessa variaatioita oli useita erilaisia. Kaikista vaihtoehdoista lopulliseksi layoutiksi valittiin kuvassa 12 esitetty suunnitelma. Tässä esiteltävässä layoutmallissa hyödynnettiin tehokkaasti varaston käytettävissä oleva kapasiteetti sekä layoutista tehtiin selkeä ja yksinkertainen. Pääpaino varastojen sijoitukselle määräytyi koon mukaan. Suuret varastot ovat lähellä lastaus- ja purkupaikkaa, joten suuret tavaramäärät kuljetetaan lyhyillä matkoilla. Pienemmät varastot ovat pidemmän kävelymatkan päässä. Käytävälinjaukset haluttiin suoraviivaisiksi asiakkaiden näkökulmasta katsottuna.

Ajoneuvon lastaus- ja purkupaikka on suunniteltu riittävän isoksi myös perävaunuyhdistelmille, joten ajoneuvoyhdistelmä mahtuu kokonaisuudessaan sisälle varastoon. Näin ollen aratkin tavarat voidaan säältä suojassa kuljettaa varastoon tai päinvastoin. Varastoon mahtuu kerrallaan vain yksi purettava tai lastattava ajoneuvo. Lastaus tai purku tapahtuu erikokoisille varastovaunuille, joilla tavarat saadaan helposti ja nopeasti kuljetettua vuokrattuun varastoon. Nopea purku ja lastaus eivät aiheuta pienvaraston toimintaan ruuhkaa. Varastovaunujen käytöllä ehkäistään myös tavaroiden turhat lattiakosketukset ja likaantuminen.

Varaston käytävät on mitoitettu vähintään kahden metrin levyisiksi, joten tavaroiden kuljetus vuokravarastoon käy helposti. Esimerkiksi suuretkin sohvat ja sängyt saadaan väljästi kuljetettua käytävillä, eikä tila käy ahtaaksi.

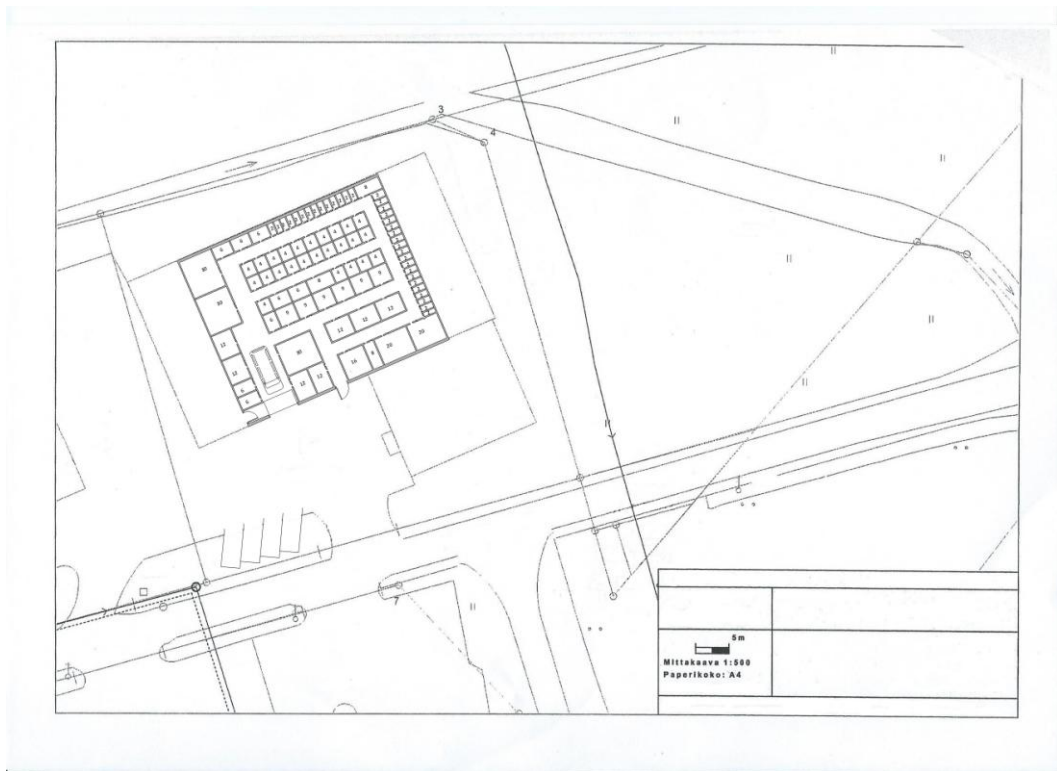


Kuva 12. Varaston layout

Pienvaraston layoutsuunnitelman mukaan vuokravarastojen määrä on 89 kappaletta, varastopinta-ala 524 neliömetriä ja varastojen tilavuus on 1572 m<sup>3</sup> (Taulukko 1).

Taulukko 1. Pienvaraston varastot koon mukaan

Varaston koko (m <sup>2</sup> )	Varastojen määrä (kpl)	Tila yhteensä (m <sup>2</sup> )
2	34	68
4	25	100
6	8	48
8	3	24
9	6	54
12	7	84
16	1	16
20	2	40
30	3	90
	<b>89</b>	<b>524</b>



Kuva 13. Liikerakennus

Kuvasta 13 on helppo havaita pienvaraston layout-suunnitelman sijoittuminen liikerakennukseen. Liikerakennuksen sijoittuminen asemakaavaan on helposti nähtävissä kuvasta.

## 8 YHTEENVETO JA POHDINTA

Vaikkakin halutunlaisen layoutin tekemiseen vierähti tovi, olen sitä mieltä, että suunnittelun eteen nähty vaiva kannatti. Edellä esitelty pienvaraston suunnitelma itsepalveluvarastona on sellaisenaan toteutettavissa.

Mikäli yritys toteuttaa suunnitelman pienvarastojen rakentamiseksi, suosittelen kilpailuttamaan muutostöiden rakennusurakan. On suositeltavaa yrityksen kannalta tehdä myös laajamittainen kannattavuuslaskelma sekä markkinatutkimus pienvarastojen vuokraamiseksi. Markkinatutkimuksella voidaan kartoittaa pienvarastojen kysyntää kohdealueella.

Yhteenvetona voidaan todeta, että asetetut tavoitteet saavutettiin. Varaston kapasiteetti on tehokkaasti hyödynnetty ja layout on selkeä. Asiakkaiden näkökulmasta myös käytävät on mitoitettu riittäviksi ahtauden välttämiseksi. Liikerakennukseen suunniteltiin 89 kappaletta pienvarastoja, jotka ovat kapasiteetiltaan 524 neliömetriä.

Minulla oli kokonaan vapaat kädet varaston layoutin suunnitteluun, mistä olen tyytyväinen. Näin ollen työ edustaa minun näkemystäni toimivasta pienvarastosta itsepalveluvarastona.

## LÄHTEET

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. Infacs Johtamistekniikka Oy, Tampere.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. Sho Business Development Oy, Jyväskylä.

Jalanka, J., Salmenkari, R. & Winqvist, B. 2003. Logistiikan ulkoistaminen. Suomen logistiikkayhdistys ry, Helsinki.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. Suomen logistiikkayhdistys ry, Saarijärven Offset.

Karrus, K. 2003. Logistiikka. Werner Söderström Oy, Juva.

Lehtonen, J-M. 2004. Tuotantotalous. WSOY, Vantaa.

Mustonen, J. & Pouri, R. 1994. Tehokkaaseen varastotoimintaan. Suomen kuljetustaloudellinen yhdistys ry, Forssa.

Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi. 4. uud. painos. Jouni Sakki Oy, Helsinki.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta 7. uud. painos. Jouni Sakki Oy, Helsinki.

## KUVAT

Toyota-haarukkavaunu. Saatavissa, [www.toyota-forklifts.fi/fi/products/hand-pallet-trucks/bt-lifter-l-series/pages/default.aspx](http://www.toyota-forklifts.fi/fi/products/hand-pallet-trucks/bt-lifter-l-series/pages/default.aspx) Viitattu 13.5.2013

Intolog-varastovaunu. Saatavissa, [www.intolog.fi/app/product/view/-/id/1275/cat\\_id/214](http://www.intolog.fi/app/product/view/-/id/1275/cat_id/214) Viitattu 12.5.2013

Intolog-siirtokärry. Saatavissa, [www.intolog.fi/app/product/view/-/id/1306/cat\\_id/215](http://www.intolog.fi/app/product/view/-/id/1306/cat_id/215) Viitattu 12.5.2013

Etra-varastolaatikat. Saatavissa, <http://tuotteet.etra.fi/tuotekuvat/20471493/etra-box-muuttolaatikko-54l.jpg> Viitattu 13.5.2013

Tehovarastot Oy:n pienvarasto. Saatavissa,  
[www.fonecta.fi/yritykset/Kouvola/2038801/Tehovarastot+Oy](http://www.fonecta.fi/yritykset/Kouvola/2038801/Tehovarastot+Oy) Viitattu 12.5.2013